



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

"Express Mail" Mailing Label Number EV 299 845 615 US

Date of Deposit November 19, 2003

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Commissioner of Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

*Rosalie A. Centeno*  
Rosalie A. Centeno, Secretary

In the application of: Udo Emil Frank  
Serial Number: 10/702,219  
Filing Date: November 5, 2003  
For: MICROFOCUS X-RAY TUBE  
Commissioner of Patents  
Alexandria, VA 22313-1450

**REQUEST FOR GRANT OF PRIORITY DATE**

With reference to the above-identified application, Applicant herewith respectfully requests that this application be granted the priority date of November 6, 2002.

In compliance with the requirements of 35 USC § 119, Applicant herewith respectfully submits a certified copy of the basic German Patent Application Serial Number 102 51 635.9.

Respectfully submitted,

*Robert W. Becker*

Robert W. Becker, Reg. No. 26,255,  
for the Applicants

Robert W. Becker & Associates  
707 Highway 66 East, Suite B  
Tijeras, NM 87059

Telephone: (505) 286-3511  
Telefax: (505) 286-3524

RWB:rac

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 51 635.9

**Anmeldetag:** 06. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** feinfocus Röntgen-Systeme GmbH, Garbsen/DE

**Bezeichnung:** Röntgenröhre, insbesondere Mikrofokus-  
Röntgenröhre

**IPC:** H 01 J 35/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag



Kahle

# LEINE & WAGNER

PATENTANWÄLTE · EUROPEAN PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS

Dipl.-Ing. Sigurd Leine  
Dipl.-Ing. Carsten Wagner

Burckhardtstraße 1  
D-30163 Hannover

Telefon (05 11) 62 30 05  
Telefax (05 11) 62 21 05

feinfocus Röntgen-Systeme GmbH

Unser Zeichen      Datum  
970/001 04.11.2002  
cw/st

## Zusammenfassung

Röntgenröhre, insbesondere Mikrofokus-Röntgenröhre

5      Eine erfindungsgemäße Röntgenröhre (2), insbesondere Mikrofokus-Röntgenröhre, weist einen bei Betrieb der Röntgenröhre (2) einem zu untersuchenden Objekt zugewandten Kopf (6) auf, an dem oder in dem ein Target (8) angeordnet ist. Erfindungsgemäß weist die Außen-  
10      fläche des Kopfes (6) einen sich zu seinem freien Ende hin verjüngenden Querschnitt auf. Ein erfindungsgemäßes Target (8) weist eine Außenfläche auf, deren Querschnitt sich zu seinem bei Betrieb der Röntgenröhre  
15      einem zu untersuchenden Objekt zugewandten Ende hin verjüngt. Zweckmäßigerweise ist die sich verjüngende Außenfläche des Kopfes (6) bzw. die sich verjüngende Außenfläche des Targets (8) im wesentlichen konisch ausgebildet.

Hinweis Fig. 1

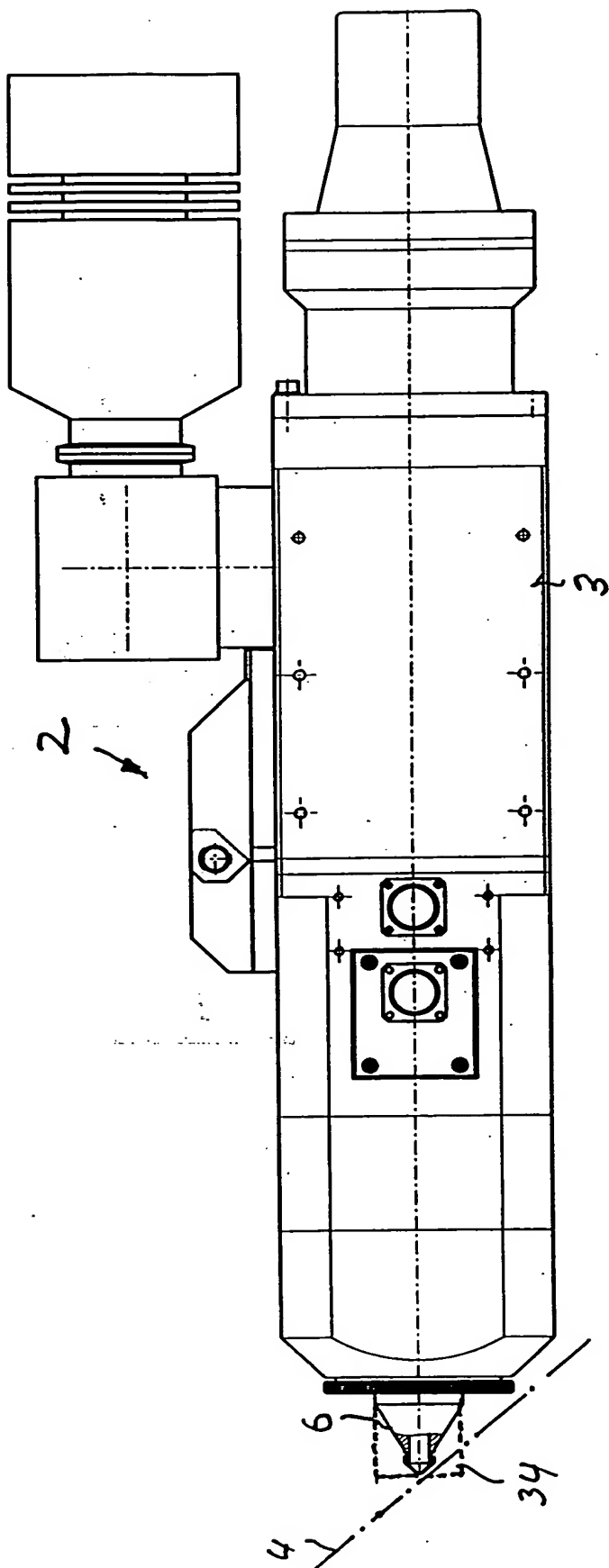


FIG. 1

# LEINE & WAGNER

PATENTANWÄLTE · EUROPEAN PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS

Dipl.-Ing. Sigurd Leine  
Dipl.-Ing. Carsten Wagner

Burckhardtstraße 1  
D-30163 Hannover

Telefon (05 11) 62 30 05  
Telefax (05 11) 62 21 05

Unser Zeichen

Datum

feinfocus Röntgen-Systeme GmbH

970/001 04.11.2002  
cw/st

## Patentansprüche

1. Röntgenröhre, insbesondere Mikrofokus-Röntgenröhre,

5 mit einem bei Betrieb der Röntgenröhre einem zu untersuchenden Objekt zugewandten Kopf, an dem oder in dem ein Target angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

10 daß die Außenfläche des Kopfes (6) einen sich zu seinem freien Ende hin verjüngenden Querschnitt aufweist.

15 2. Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Kopfes (6) im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

20 3. Röntgenröhre nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Kopfes (6) im wesentlichen konisch ausgebildet ist.

4. Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Kopfes (6) in einer Spitze (32) mündet.

25 5. Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Kopfes (6) wenigstens

teilweise durch das Target (8) gebildet ist.

5 6. Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Kopfes (6) wenigstens teilweise durch einen in Strahlungsrichtung vor dem Target (8) angeordneten Kollimator (24) gebildet ist.

10 7. Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Kopfes (6) in Strahlungsrichtung wenigstens abschnittsweise durch eine Halterung (18) für das Target (8) gebildet ist.

15 8. Röntgenröhre nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungswinkel ( $\alpha$ ) der im wesentlichen konischen Außenfläche weniger als 50° beträgt.

20 9. Röntgenröhre nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf (6) wenigstens zwei in Axialrichtung hintereinander angeordnete Bereiche mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln der konischen Außenfläche aufweist.

25 10. Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Target (8) ein Transmissionstarget ist.

11. Target für eine Röntgenröhre, insbesondere eine Mikrofocus-Röntgenröhre,

30 dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Targets (8) einen sich zu seinem bei Betrieb der Röntgenröhre (2) einem zu untersuchenden Objekt zugewandten Ende hin verjüngenden Querschnitt aufweist.

12. Target nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

daß die Außenfläche des Targets (8) im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

5 13. Target nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Targets (8) im wesentlichen konisch ausgebildet ist.

10 14. Target nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Targets (8) in eine Spitze (12) mündet.

15 15. Kollimator für ein Target einer Röntgenröhre, mit einem Grundkörper, dadurch gekennzeichnet, daß eine Außenfläche des Grundkörpers einen sich zu seinem bei Betrieb der Röntgenröhre einem zu untersuchenden Objekt zugewandten Ende hin verjüngenden Querschnitt aufweist.

25 16. Kollimator nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

30 17. Target nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche im wesentlichen konisch ausgebildet ist.

18. Target nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche in eine Spitze mündet.

19. Kollimator nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,

net, daß der Kollimator (24) eine sich in Strahlungs-  
richtung der Röntgenstrahlung erstreckende durchgehende  
Ausnehmung (26) aufweist.

# LEINE & WAGNER

PATENTANWÄLTE · EUROPEAN PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS

Dipl.-Ing. Sigurd Leine  
Dipl.-Ing. Carsten Wagner

Burckhardtstraße 1  
D-30163 Hannover

Telefon (05 11) 62 30 05  
Telefax (05 11) 62 21 05

Unser Zeichen

Datum

feinfocus Röntgen-Systeme GmbH

970/001 04.11.2002  
cw/st

## Röntgenröhre, insbesondere Mikrofokus-Röntgenröhre

Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre, insbesondere Mikrofokus-Röntgenröhre der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Derartige Röntgenröhren sind allgemein bekannt und  
5 werden beispielsweise zum Prüfen von Leiterplatten in  
der Elektronikindustrie eingesetzt. Die bekannten Rönt-  
genröhren weisen einen bei Betrieb der Röntgenröhre  
einem zu untersuchenden Objekt zugewandten Kopf auf, an  
dem oder in dem ein Target angeordnet ist, auf das  
10 hochenergetisch beschleunigte Elektronen auftreffen, so  
daß in allgemein bekannter Weise Röntgenstrahlung er-  
zeugt wird. Die so erzeugte Röntgenstrahlung wird in  
bildgebenden Verfahren verwendet, um beispielsweise  
Bauteile bzw. Bauteilanordnungen auf Leiterplatten dar-  
15 zustellen und die Leiterplatten auf diese Weise optisch  
zu prüfen.

Es sind Mikrofokus-Röntgenröhren bekannt, deren  
bei Betrieb dem zu untersuchenden Objekt zugewandter  
Kopf einen Durchmesser von einigen cm aufweist. Zur  
20 Erzielung einer hohen Vergrößerung ist es erforderlich,  
den Fokus und damit den Kopf der Mikrofokus-Röntgenröh-  
re nahe genug an das zu prüfende Bauteil heranzuführen.  
Dies ist nur dann möglich, wenn auf dem zu prüfenden  
Bauteil keine Erhebungen vorhanden sind, gegen die der  
25 Kopf vor dem Erreichen des erforderlichen Abstandes  
stößt. Die bekannten Röntgenröhren eignen sich somit

vorwiegend zur Prüfung flacher Bauteile, während sie für eine Prüfung von Erhebungen aufweisenden Bauteilen, beispielsweise bestückten Leiterplatten, nur in eingeschränktem Maße geeignet sind.

5            Zur Vermeidung dieses Nachteils ist es bekannt, den Kopf der Röntgenröhre durch eine sogenannte Stabanode zu bilden, die durch ein zylindrisches Rohr mit einem Durchmesser von wenigen cm bis wenigen mm gebildet ist. Insbesondere dann, wenn die verwendete Stabanode einen Durchmesser von nur wenigen mm aufweist, ist es mit derartigen Röntgenröhren möglich, auch in enge Vertiefungen, Ausnehmungen oder Hohlräume eines zu prüfenden Bauteiles einzudringen.

10           Ein Nachteil derartiger Röntgenröhren besteht darin, daß die verwendeten Stabanoden wenig stabil und damit empfindlich gegen mechanische Beschädigung sind. Um eine mechanische Beschädigung der Stabanode durch Anstoßen an das zu prüfende Bauteil zu verhindern, ist es erforderlich, das Annähern der Stabanode an das zu prüfende Bauteil unter optischer Beobachtung durchzuführen, was einen hohen apparativen Aufwand erfordert und damit kostenaufwendig ist. Darüber hinaus erfordert eine optische Kontrolle des Heranführens der Stabanode an das zu prüfende Bauteil einen hohen Zeitaufwand und verursacht damit hohe Personalkosten.

25           Aus diesem Grunde ist es in der Praxis wünschenswert, Stabanoden größeren Durchmessers zu verwenden, die unempfindlicher gegen mechanische Beschädigungen sind.

30           Nachteilig ist jedoch, daß dann, wenn der Kopf mit seiner flachen Seite zur Erzielung einer Schrägdurchstrahlung eines zu prüfenden Bauteiles nicht parallel zu einer Oberfläche des Bauteiles, sondern geneigt zu dieser Oberfläche an das Bauteil herangeführt wird, die

Gefahr besteht, daß aufgrund von an der Oberfläche vorhandenen Erhebungen der Kopf nicht nahe genug an eine zu prüfende Stelle des Bauteiles herangeführt werden kann.

5           Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Röntgenröhre, insbesondere Mikrofokus-Röntgenröhre, anzugeben, mit der eine Untersuchung auch zerklüfteter Bauteile möglich ist und die robust im Aufbau ist.

10           Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Lehre gelöst.

15           Die Erfindung löst die zugrundeliegende Aufgabe auf überraschend einfache Weise dadurch, daß die Außenfläche des Kopfes einen sich zu seinem freien Ende hin verjüngenden Querschnitt aufweist. Auf diese Weise ist erreicht, daß der Kopf einerseits an seinem freien Ende geringe Abmessungen aufweist, was im Sinne einer Untersuchung von zerklüfteten Bauteilen von Vorteil ist, andererseits aber an seinem dem freien Ende abgewandten Ende, an dem der Kopf mit dem Grundkörper der Röntgenröhre verbunden ist, eine ausreichend große Basis aufweist, um den Kopf unempfindlich gegen mechanische Beschädigungen, beispielsweise beim Anstoßen an ein zu prüfendes Bauteil, zu machen. Die Verjüngung des Querschnitts der Außenfläche zu dem freien Ende des Kopfes  
20           hin ermöglicht es, den Kopf auch schräg zur Oberfläche eines Bauteiles an dieses heranzuführen, wobei soweit wie möglich verhindert ist, daß der Kopf mit von dem freien Ende entfernten Bereichen seiner Außenfläche an die Oberfläche des zu prüfenden Bauteiles anstößt. Damit ermöglicht es die erfindungsgemäße Lehre, den Kopf  
25           der Röntgenröhre auch bei einer Schrägdurchstrahlung des zu prüfenden Bauteiles sehr nahe an die zu prüfende Stelle des Bauteiles heranzuführen, so daß mit der erfindungsgemäßen Röntgenröhre sehr hohe Vergrößerungs-

faktoren erzielt werden können.

Erfindungsgemäß wird unter dem Kopf der Röntgenröhre das bei Betrieb der Röntgenröhre einem zu untersuchenden Bauteil zugewandte freie Ende der Röntgenröhre verstanden.

Die erfindungsgemäße Röntgenröhre ist robust im Aufbau und unempfindlich gegen mechanische Beschädigungen, beispielsweise beim Anstoßen an ein zu prüfendes Bauteil. Sie ist vielseitig einsetzbar und insbesondere zur Prüfung von Leiterplatten in der Elektronikindustrie geeignet.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Röntgenröhre besteht darin, daß sie einfach und kostengünstig herstellbar ist.

Unter einer Mikrofokus-Röntgenröhre wird erfindungsgemäß eine Röntgenröhre verstanden, deren Fokusedurchmesser  $\leq 200 \mu\text{m}$ , insbesondere  $\leq 10 \mu\text{m}$  ist.

Die Verjüngung des Querschnitts der Außenfläche des Kopfes kann in beliebiger geeigneter Weise ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Kopf an seinem freien Ende nach Art eines spitz zulaufenden Satteldaches ausgebildet sein. Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, daß die Außenfläche im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Bei dieser Ausführungsform ist ein besonders kostengünstiger Aufbau erzielt, da die Außenfläche des Kopfes beispielsweise durch ein einfaches Drehteil gebildet sein kann.

Bei der vorgenannten Ausführungsform ist die Außenfläche zweckmäßigerweise im wesentlichen konisch ausgebildet, wie dies eine Weiterbildung vorsieht. Auf diese Weise ist die Herstellung des Kopfes weiter vereinfacht.

Eine andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen

Lehre sieht vor, daß die Außenfläche des Kopfes in eine Spitze mündet. Diese Ausführungsform ist insofern vorteilhaft, als die Spitze auch in Ausnehmungen geringen Durchmessers an einem zu prüfenden Bauteil eingeführt werden kann, um in solchen Ausnehmungen Prüfungen vorzunehmen.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, daß die Außenfläche des Kopfes durch das Target gebildet ist.

Gemäß einer anderen Weiterbildung ist die Außenfläche durch einen in Strahlungsrichtung der Röntgenstrahlung vor dem Target angeordneten Kollimator gebildet.

Entsprechend den jeweiligen Anforderungen kann die Außenfläche des Kopfes in Strahlungsrichtung auch wenigstens abschnittsweise durch eine Halterung für das Target gebildet sein.

Bei der Ausführungsform mit der im wesentlichen konischen Außenfläche beträgt der Öffnungswinkel der im wesentlichen konischen Außenfläche vorzugsweise weniger als  $50^\circ$ . Auf diese Weise kann der Kopf auch mit einer starken Neigung an die Oberfläche des zu prüfenden Bauteils herangeführt werden.

Gemäß einer anderen Weiterbildung weist der Kopf wenigstens zwei in Strahlungsrichtung der Röntgenstrahlung hintereinander angeordnete Bereiche mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln der konischen Außenfläche auf. Bei dieser Ausführungsform ist der Kopf in Strahlungsrichtung der Röntgenstrahlung aus Konen mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln zusammengesetzt.

Zweckmäßigerweise ist das Target ein Transmissionstarget, wie dies eine andere Weiterbildung vorsieht.

Ein erfindungsgemäßes Target ist im Anspruch 11

angegeben. Vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Targets sind in den Unteransprüchen 12 bis 14 angegeben.

5 Im Anspruch 15 ist ein erfindungsgemäßer Kollimator für ein Target einer Röntgenröhre angegeben. Vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kollimators sind in den Unteransprüchen 16 bis 19 angegeben.

10 Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert, in der ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Röntgenröhre dargestellt ist.

Es zeigt:

- 15 Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispieles einer erfindungsgemäßen Röntgenröhre,  
Fig. 2 einen Axialschnitt durch ein erfindungsgemäßes Target der Röntgenröhre gemäß  
20 Fig. 1,  
Fig. 3 in gleicher Darstellung wie Fig. 1, jedoch gegenüber Fig. 2 stark verkleinertem Maßstab das Target gemäß Fig. 2 mit einer Halterung für das Target,  
25 Fig. 4 in gleicher Darstellung wie Fig. 2, jedoch gegenüber Fig. 2 etwas verkleinertem Maßstab einen Kollimator für das Target gemäß Fig. 2 und  
Fig. 5 in gleicher Darstellung wie Fig. 3 den  
30 Kopf der Röntgenröhre gemäß Fig. 1.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Röntgenröhre 2 dargestellt, die an ihrem bei Betrieb der Röntgenröhre 2 einem zu prüfenden Bauteil, das in Fig. 1 durch eine

strichpunktierte Linie 4 symbolisiert ist, zugewandten Ende einen Kopf 6 aufweist, in dem in weiter unten näher erläuteter Weise ein Target angeordnet ist. Die Röntgenröhre 2 weist ferner in der Zeichnung nicht näher erkennbare an einem Grundkörper 3 der Röntgenröhre 2 angeordnete Mittel zum Beschleunigen von Elektronen und zum Richten der Elektronen auf das Target auf. Der Aufbau der Röntgenröhre 2 ist insoweit dem Fachmann allgemein bekannt und wird daher hier nicht näher erläutert.

In Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßes Target 8 dargestellt, das bei diesem Ausführungsbeispiel aus Metall besteht und eine Außenfläche 10 aufweist, deren Querschnitt sich erfindungsgemäß zu dem freien Ende des Targets 8 hin verjüngt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Außenfläche im wesentlichen rotationssymmetrisch und konisch ausgebildet und mündet in eine Spitze 12. Die konische Außenfläche 10 des Targets 8 weist bei diesem Ausführungsbeispiel einen Öffnungswinkel  $\alpha$  von etwa  $45^\circ$  auf, der jedoch entsprechend den jeweiligen Anforderungen in weiten Grenzen wählbar ist. Das Target 8 ist bei diesem Ausführungsbeispiel hohl ausgebildet und weist an seiner radialen Innenfläche 14 eine dünne Beschichtung 16 aus Wolfram auf, die bei Betrieb der Röntgenröhre 2 mit beschleunigten Elektronen beaufschlagt wird, wodurch Röntgenstrahlung freigesetzt wird.

In Fig. 3 ist eine Halterung 18 dargestellt, mittels derer das Target 8 mit dem Grundkörper 3 der Röntgenröhre 2 verbindbar ist. Die Halterung 18 weist eine sich zu dem Target 8 konisch verjüngende Außenfläche auf. Das Target 8 ist mit der Halterung 18 verbunden, und zur Verbindung der Halterung 18 mit dem Grundkörper 3 sind in der Zeichnung nicht dargestellte Mittel vor-

gesehen. Die Halterung 18 weist eine durchgehende zentrische Ausnehmung 22 auf, durch die hindurch bei Betrieb der Röntgenröhre 2 Elektronen auf die radiale Innenfläche des Targets 8 auftreffen.

5           In Fig. 4 ist ein erfindungsgemäßer Kollimator 24 dargestellt, der bei Betrieb der Röntgenröhre 2 in Strahlungsrichtung der Röntgenstrahlung vor dem Target 8 angeordnet ist und die Röntgenstrahlung räumlich begrenzt. Hierzu weist der Kollimator 24 eine durch-  
10           gehende zentrische Ausnehmung 26 auf, durch die der Röntgenstrahl räumlich begrenzt austritt. Die Halterung 24 weist eine sich zu ihrem freien Ende hin konisch verjüngende Außenfläche 28 auf, während ihre radiale Innenfläche 30 zu der radialen Außenfläche 10 des Tar-  
15           gets 8 im wesentlichen komplementär ausgebildet ist, derart, daß der Kollimator 24 im wesentlichen form-schlüssig auf das Target 8 aufsetzbar ist.

          Fig. 5 zeigt den Kopf 6 der Röntgenröhre 2 im Montagezustand, in dem das Target 8 auf die Halterung 18  
20           und der Kollimator 24 auf das Target aufgesetzt ist. Der Kollimator 24 ist mit der Halterung 18 fest verbunden, so daß das Target 8 fest an der Halterung 18 gehalten ist. Die durch das Target 8 und die Halterung 18 gebildete Einheit kann lösbar mit dem Grundkörper 3 der  
25           Röntgenröhre 2 verbunden werden, so daß sie im Bedarfs-falle leicht ausgetauscht werden kann.

          Bei Betrieb der Röntgenröhre 2 treten beschleunigte Elektronen durch die Ausnehmung 22 hindurch und treffen auf die Beschichtung 16 des Targets 8 auf, wo-  
30           durch Röntgenstrahlung entsteht, die durch die Ausnehmung 26 in dem Kollimator 24 aus dem Kopf 6 der Röntgenröhre austritt. Das frei Ende des Kollimators 24 bildet eine Spitze 32 des Kopfes 6.

          Wie in Fig. 1 dargestellt, kann der Kopf 6 auf-

grund seines sich zu seinem freien Ende hin verjüngenden Querschnittes geneigt an die Oberfläche des zu prüfenden Bauteiles 4 herangeführt werden, ohne daß der Kopf 6 an die Oberfläche des Bauteiles 4 anstößt, bevor  
5 ein zur Erzielung einer Abbildung mit hoher Vergrößerung erforderlicher geringer Abstand des Kopfes 6 von der Oberfläche des Bauteiles 4 erreicht ist. Zur Verdeutlichung dessen ist in Fig. 1 durch eine gestrichelte Line 34 ein Kopf einer herkömmlichen Röntgenröhre  
10 dargestellt. Es ist erkennbar, daß der Kopf einer solchen herkömmlichen Röntgenröhre bei einem geneigten Heranführen des Kopfes 6 an die Oberfläche des Bauteiles 4 an diese Oberfläche anstoßen würde, bevor der mit der erfindungsgemäßen Röntgenröhre 2 erreichbare und  
15 zur Erzielung einer Abbildung mit hoher Vergrößerung erforderliche geringe Abstand des Kopfes von der Oberfläche des Bauteiles 4 erreicht ist.

Die erfindungsgemäße Röntgenröhre 2 ermöglicht somit ein geneigtes Heranführen des Kopfes 6 bis zu  
20 einem äußerst geringen Abstand. Dadurch, daß der Kopf 6 an seinem dem freien Ende abgewandten Ende einen wesentlich größeren Durchmesser als an dem freien Ende hat, weist die erfindungsgemäße Röntgenröhre 2 einen besonders stabilen Aufbau auf. Es besteht daher nicht  
25 die Gefahr, daß der Kopf 6 beim Anstoßen an Erhebungen des zu prüfenden Bauteiles 4 beschädigt wird, wie dies bei aus dem Stand der Technik bekannten, als Stabanode geringen Durchmessers ausgebildeten Köpfen der Fall ist.

30 Die erfindungsgemäße Röntgenröhre ist einfach und kostengünstig herstellbar.

Die Verwendung des Kollimators 24 ist vorteilhaft, jedoch nicht zwingend. Wird der Kollimator 24 weggelassen, so bildet bei dem in der Zeichnung dargestellten

Ausführungsbeispiel die konische Außenfläche des erfindungsgemäßen Targets 8 eine konische Außenfläche des Kopfes 6.

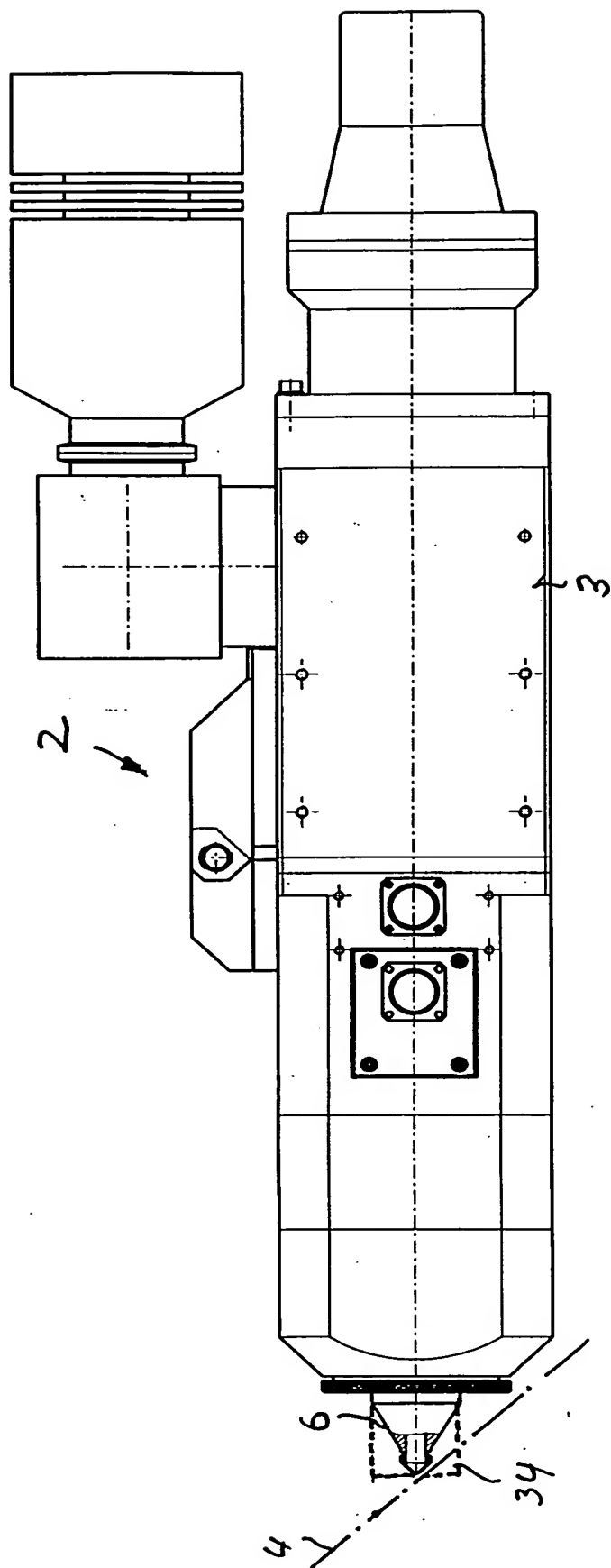


FIG. 1

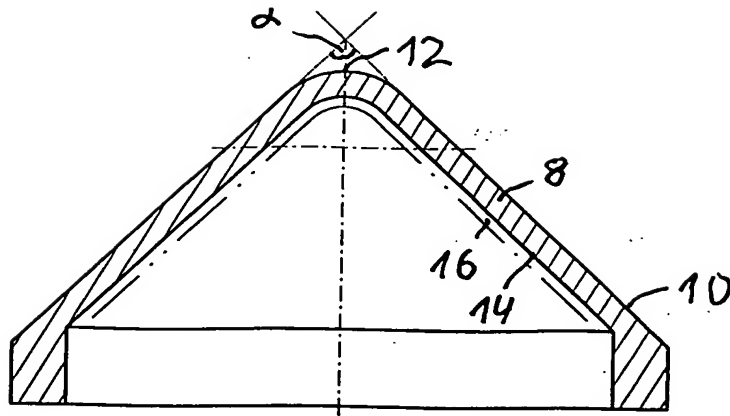


FIG. 2

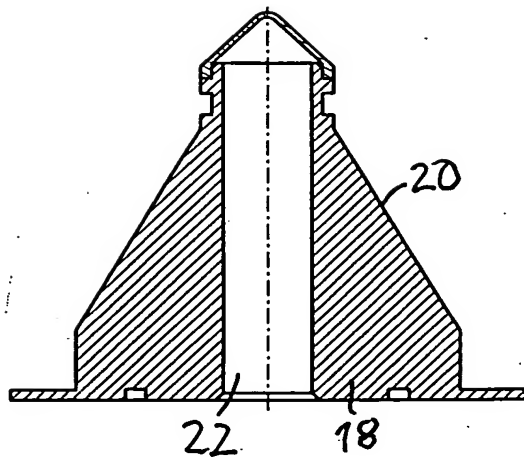


FIG. 3

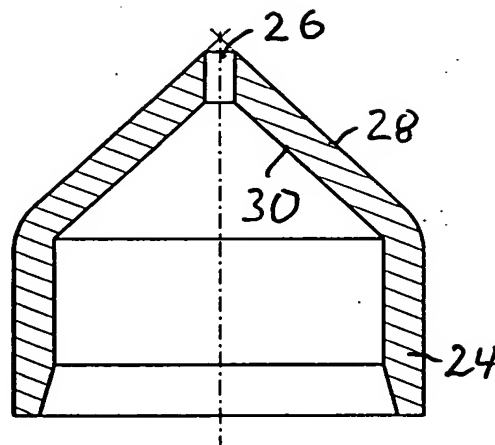


FIG. 4

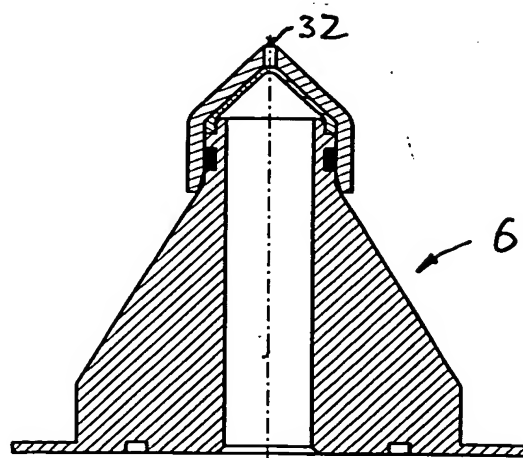


FIG. 5